

Metodología para la Convergencia IMS de la Red Móvil y Fija y la creación de una Plataforma de Servicios Unificados en Cuba

Methodology for the IMS Convergence of Fixed/Mobile Networks and the creation of a Unified Services Platform in Cuba

MSc. Elbert Mesa Rodríguez 1

Recibido: 11/2018 | Aceptado: 04/2019

PALABRAS CLAVE

IMS
IPTV
OTT
Convergencia

RESUMEN

En este trabajo se brinda una metodología para el diseño y funcionamiento de una Nueva Plataforma sobre IMS —*IP Multimedia Subsystem*— que permita lograr la convergencia fijo-móvil dentro de la Red de Telecomunicaciones, creándose las bases para el establecimiento de los servicios unificados en Cuba. Para esto se definen los cambios funcionales que se necesitan realizar en el “core” NGN-IMS —*Next Generation Networks*— —*IP Multimedia Subsystem*— y en el “core” de la Red Móvil, así como las características de la nueva Plataforma denominada en la metodología como ETECSA OTT —*Over The Top*—, que posibilite hacer frente al nuevo escenario de competencia que los Operadores OTT Internacionales comienzan a imponer a partir del desarrollo masivo de la banda ancha en Cuba. Para ello se plantea un cambio de ecosistema en la Red y una transformación futura en el modelo de negocio existente, que permita hacer un uso eficiente de la nueva cadena de valor presente en el mercado. Con este objetivo se propone una metodología de integración que, a partir de las premisas del uso racional de las inversiones realizadas, posibilite disminuir los costos de CAPEX —*Capital Expenditures*— y OPEX —*Operational Expenditure*— de la Operadora y al mismo tiempo combinar los beneficios de las nuevas tecnologías de la informática y las comunicaciones para desarrollar tanto la telefonía (fija – móvil) como el resto de los servicios de banda ancha en Cuba.

KEYWORDS

IMS
IPTV
OTT
Convergence

ABSTRACT

This article provides a methodology for the design and operation of a New Platform over IMS —*IP Multimedia Subsystem*— that allows attaining the fixed-mobile convergence within the Telecommunications Network, laying the foundations for the establishment of the unified services in Cuba. For this purpose, the author defines herein the functional changes needed to be made in the “core” of the Next Generation Network-IP Multimedia Subsystem (NGN-IMS) and the “core” of the Mobile Network are defined, as well as the characteristics of the new Platform referred to in the methodology as ETECSA OTT —*Over The Top*— which enables to tackle the new competitive scenario now imposed by International OTT Operators from the massive broadband development in Cuba. With this purpose, this paper explains an

1 Empresa de Telecomunicaciones de Cuba S.A. La Habana, Cuba. elbert.mesa@etecsa.cu

ecosystem changing within the Network and a future transformation in the existing business model which allows an efficient use of the new value chain on the market. For that purpose, the author suggests an integration methodology that, on the basis of the premises of rational use of the investments made, enables to cut the Operator's CAPEX (Capital Expenditures) and OPEX (Operational Expenditures) costs and, at the same time, combine the benefits of the new Information and Communications Technologies (ICT) to develop both the (fixed-mobile) telephony and the remaining "broadband" services in Cuba.

Introducción

A partir de la apertura de la banda ancha sobre WiFi en Cuba los usuarios nacionales comenzaron a tener acceso al servicio de Internet desde los distintos lugares habilitados para el servicio. Como puede observarse en la figura 1 un gran número de usuarios utiliza el servicio de banda ancha WiFi, para realizar llamadas de VoIP —Voice Over Internet Protocol— utilizando la red de acceso de ETECSA y el servicio de voz y video que ofrecen las Plataformas de Operadores OTT —Over the Top— que operan en Internet (ejemplo servicio de video-llamada del operador OTT, IMO y Whatsapp). Este tipo de servicio de voz y video provoca que el usuario deje de acceder a los servicios tradicionales de voz ofrecidos sobre TDM —Time Division Multiple—, por lo que la Operadora comienza a recibir una disminución de ganancias en cuanto al establecimiento de llamadas internacionales que con anterioridad eran realizadas sobre conmutación de circuitos con amplio margen de ingreso.

En la figura 2 se muestra cómo el escenario cambia con la apertura de la banda ancha móvil a través del despliegue del servicio 3G en el territorio nacional. En este caso las posibilidades de establecimiento de llamadas a través de VoIP con Operadores OTT aumenta radicalmente, ya que si en el escenario actual WiFi

las llamadas solo se realizan de manera saliente, en el escenario 3G las llamadas podrán ser establecidas de manera saliente y entrante porque los usuarios 3G estarán en el modo conocido como "always-on". Además estos nuevos usuarios VoIP-3G podrán establecer conexiones no solo con usuarios internacionales sino que también entre ellos mismos, reduciéndose a un mínimo las llamadas establecidas sobre el dominio circuito de la red nacional, con el consecuente decremento de ingresos potenciales tanto en las operaciones fijas como móviles.

Esta crítica situación, a presentarse en un futuro próximo, es muy parecida a las circunstancias en la que estaban los operadores internacionales TELCO —Telephone Company— una década atrás, cuando se inició el conflicto conocido como TELCO vs OTT donde las TELCO comenzaron a ver a los operadores OTT como una amenaza, ya que el mayor número de inversiones sobre la red para mantener a los usuarios conectados salían de las TELCOs y los operadores OTT con inversiones mínimas lograban tener ganancias multimillonarias al llevarse con ellos a un gran número de usuarios.

En la figura 3 se muestran los principales operadores OTT existentes en el mundo y el predominio de algunos de ellos a nivel regional.

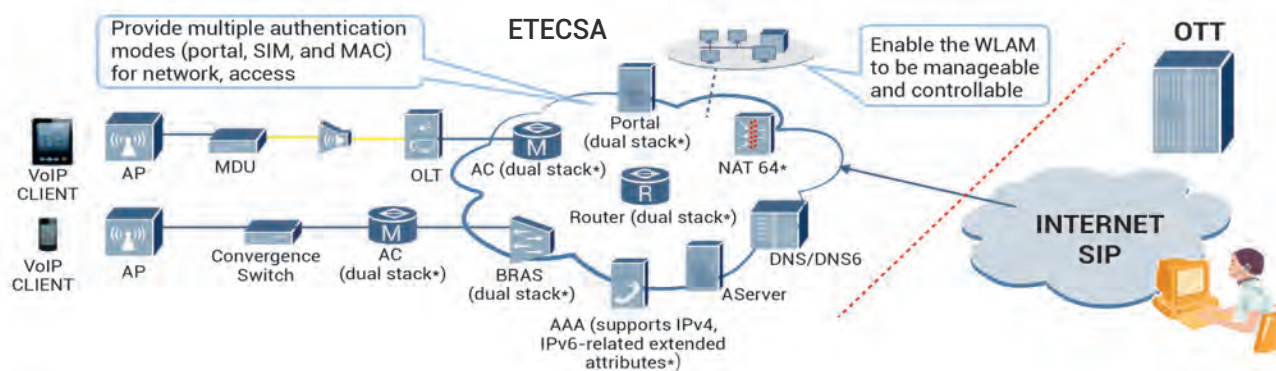


Figura 1. Servicio WiFi

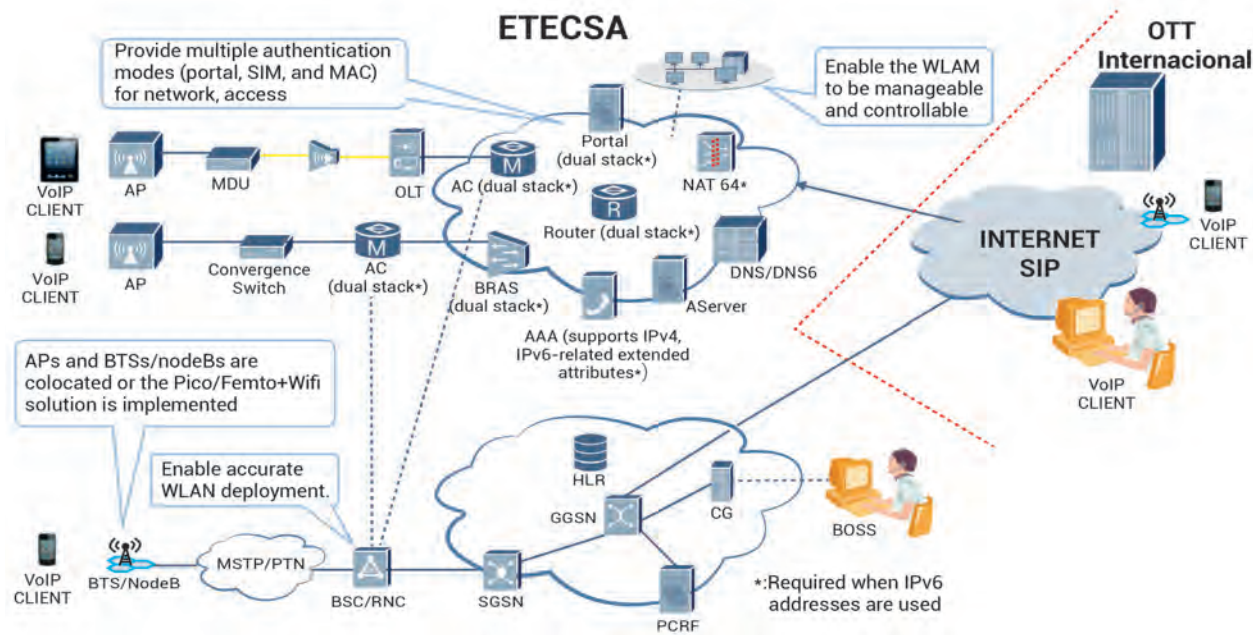
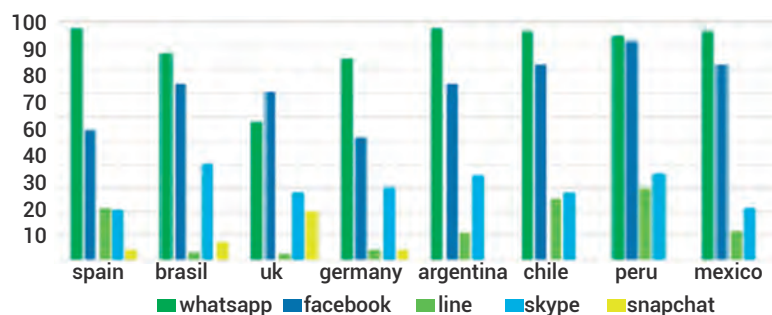


Figura 2. Servicio WiFi y Nuevo Servicio 3G



Source: Global web Index 2014



Source: Mobidia

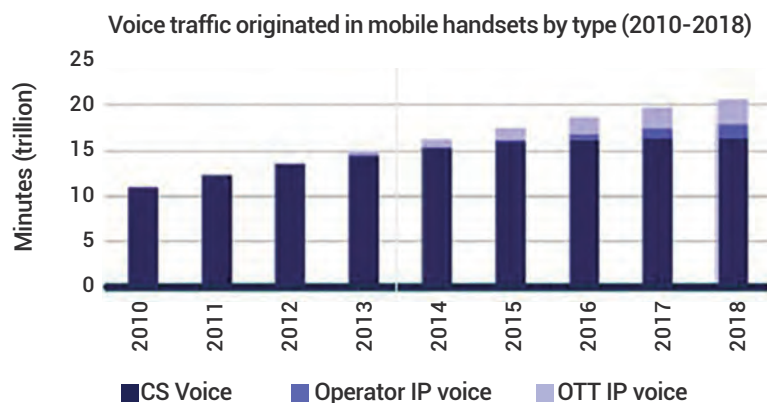
Figura 3. Líderes OTT a nivel mundial

En la figura 4 se observa cómo el tráfico VoIP de las OTT comienza a incrementarse con valores significativos a partir del año 2007 haciéndose cada vez más grandes las pérdidas millonarias a las TELCOs, tal y como se muestra en la figura 5 en el periodo 2009 - 2016, con pronóstico de seguir creciendo en el periodo 2017 - 2020.

Los Operadores TELCOs Internacionales para enfrentar la batalla contra los OTT tienen necesariamente que implementar cambios en su ecosistema de servicios y cambios en el modelo de negocios que hasta ahora se mantenía invariable. En la figura 6 se muestran las diferentes estrategias asumidas por estos operadores durante el transcurso de estos años.

La primera reacción asumida ante esta situación fue el bloqueo de los servicios OTT. Este tipo de estrategia es cada vez menos utilizada, ya que viola el “*principio de neutralidad*” de la red. Por lo que actualmente la mayoría de los operadores TELCOs utiliza la estrategia de asociación con los OTT de manera que pueden compartir las ganancias a partir de marco, legales.

En el caso de Cuba, no se podría implementar esta estrategia de asociación



Source: Analysis Mason, 'OTT communication services worldwide: forecast 2013-2018'

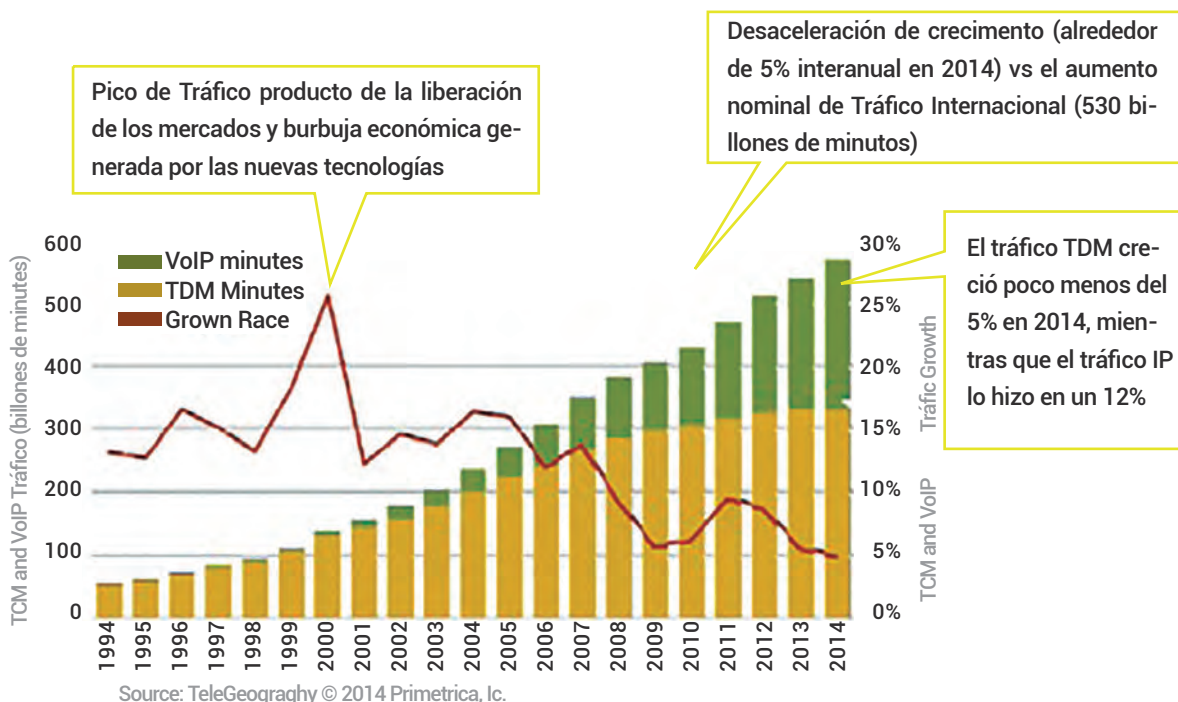


Figura 4. Tráfico Voip OTT vs Tráfico voz TDM TELCO

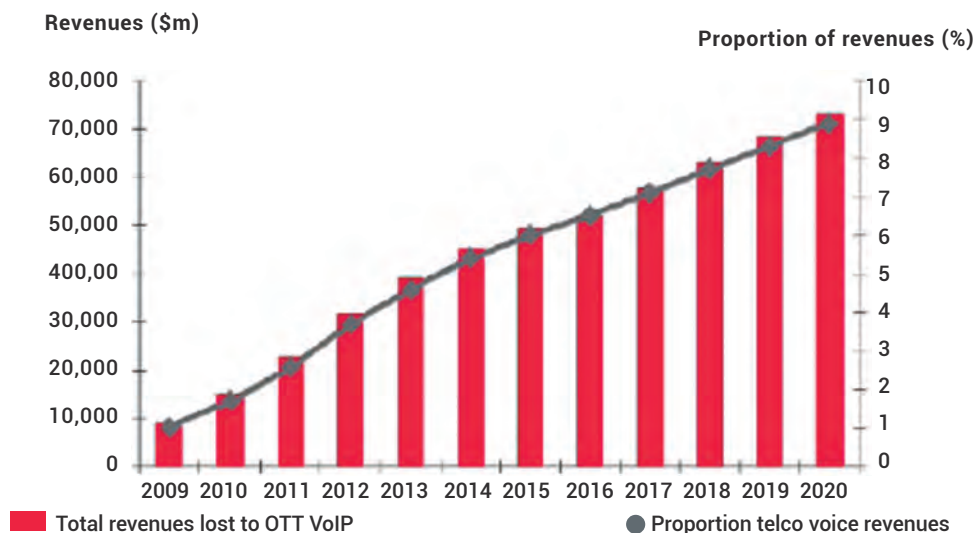


Figura 5. Pérdidas globales por disminución de tráfico de voz en las TELCOs 2009-2020

Foco Estratégico	Bloquear los servicios OTT	Cobrar a los OTT por el uso de la red	Asociarse con otros OTT	Ofrecer sus propios "Servicios OTT"	Ofrecer "servicios integrados avanzados"
Objetivo	<ul style="list-style-type: none"> • Boquear ciertos servicios OTT para asegurar ingresos • Hacer los servicios OTT indisponibles o no atractivos 	<ul style="list-style-type: none"> • Monetizar el tráfico OTT • Cambiar el paradigma de "el contenido es el rey" a "el acceso al consumidor final es el rey" 	<ul style="list-style-type: none"> • Contener a los OTT • Complementar su propio portafolio • Asegurar segmentos de alto valor con servicios diferenciados 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconstruir el portafolio OTT • Integrar los servicios OTT en un paquete 	<ul style="list-style-type: none"> • Asegurar revenue de segmentos de altos valor

Figura 6. Estrategias de las TELCOS en la batalla contra las OTT

ya que resulta muy difícil, porque las condiciones del bloqueo afectan cualquier tipo de colaboración económica entre estas compañías y la operadora cubana ETECSA, por tanto se propone la unificación de las dos últimas estrategias, de manera que ETECSA tenga posibilidades de ofrecer sus propios servicios OTT diseñados a partir de la plataforma IMS que permita servicios integrados avanzados y lograr la convergencia futura fijo-móvil permitiendo de esta manera alcanzar una eficiente disminución de los costos CAPEX y OPEX para enfrentar adecuadamente la nuevas condiciones del escenario cubano.

Materiales y métodos

Para esta investigación se empleó el método de análisis documental en cuanto al tema de la integración de las redes de Telecomunicaciones. Asimismo fue empleado el método analítico-sintético, en lo que respecta a la realización del estudio bibliográfico y determinar los aspectos fundamentales de la integración IMS, en las redes fija y móvil, sus parámetros fundamentales para el planeamiento y despliegue. Además se utilizó el método inductivo deductivo con peso alto la variable: estudio de casos de implementación de integración para redes de banda ancha móvil y fija así como los escenarios de despliegue.

Resultados y discusión

Creación de una nueva plataforma ETECSA OTT

Con el objetivo de lograr los resultados propuestos, se recomienda incorporar en la red existente una

nueva plataforma soportada con tecnología IMS que por motivos metodológicos llamaremos ETECSA OTT. En la figura 7 se muestra la ubicación general de la misma dentro de la red de ETECSA.

Con vistas a garantizar la interoperabilidad de los servicios se recomienda que la nueva plataforma sea soportada completamente en la arquitectura IMS ya que como se observa en la figura 8, es precisamente IMS la tecnología que permite al operador de telecomunicaciones usar dentro de su red el paradigma típico de Internet (Camarillo y García-Martín 2010). De manera tal, que al realizar el despliegue de los nuevos servicios "broadband" se pueda contar siempre con el "ambiente de servicio" adecuado que permita la integración armónica de la Telefonía, la TV, los Datos y la Movilidad en una única red, condición indispensable para poder hacer frente a la competencia de los OTT internacionales.

Los servicios implementados en la plataforma ETECSA OTT podrán competir ampliamente con los mismos servicios implementados por OTT Internacionales ya que estos últimos tienen un problema intrínseco en su "ADN" relacionado con la característica de "best effort" típica de Internet (Poikselkä y Mayer, 2013), que es superada tecnológicamente con la plataforma IMS ya que la misma en combinación con IP/MPLS —*Multiprotocol Label Switching*— puede brindar servicios "multimedia broadband" con QoS —*Quality of Service*—.

Para que la competencia sea efectiva ETECSA OTT tiene que brindar la posibilidad de servicio de

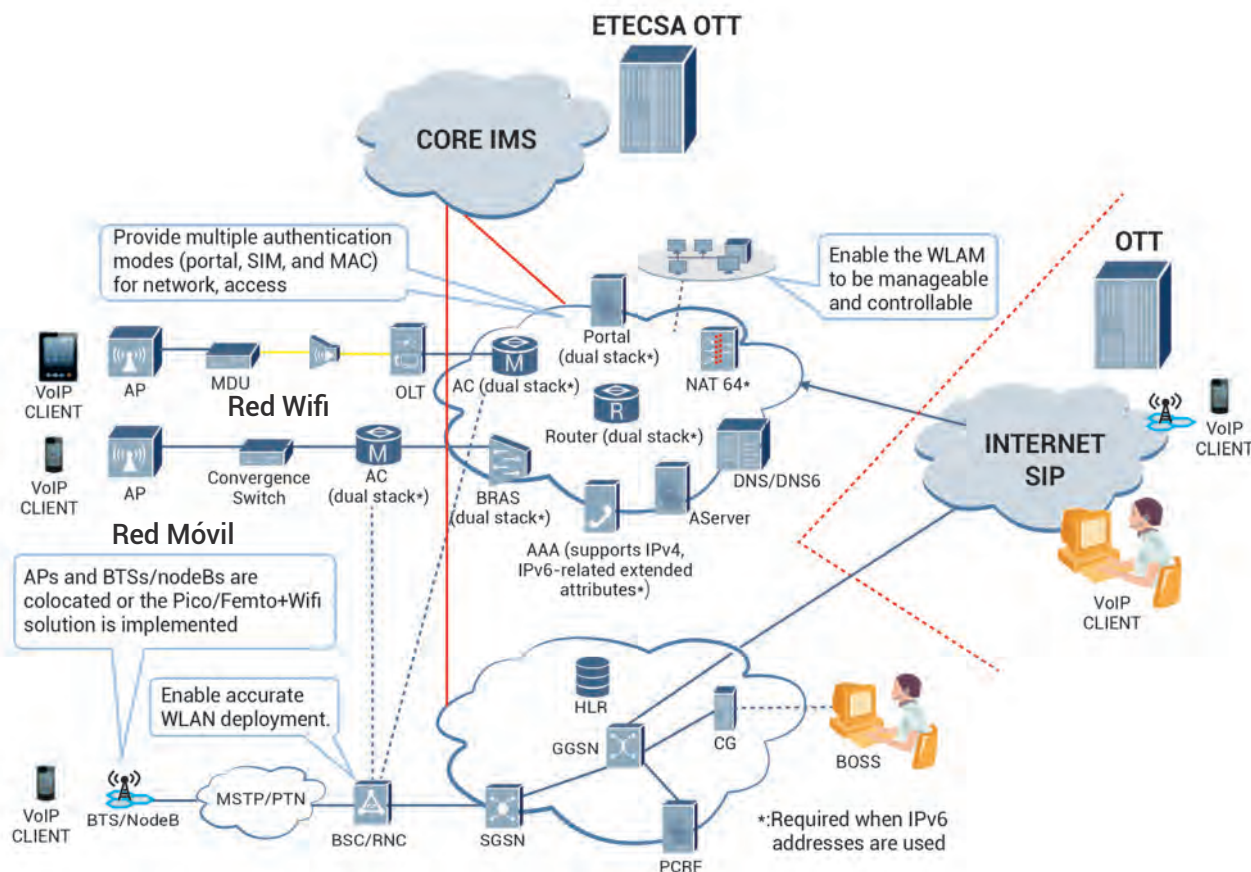


Figura 7. Nueva Plataforma de servicios ETECSA OTT

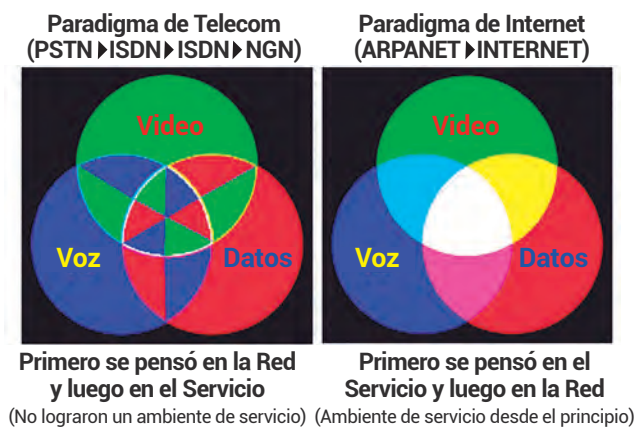


Figura 8. Paradigma de NGN Tradicional vs IMS

VoIP de “best effort” gratis para el usuario final y un servicio “Premium” con distintas QoS, precios variables y flexibles que sean lo suficientemente agradables a los clientes nacionales.

La nueva Plataforma ETECSA OTT, se podrá desplegar dentro de la Red Móvil y exclusiva para estos servicios; pero en este trabajo se recomienda que se reutilicen las funcionalidades de la plataforma IMS

de la red fija (existentes y de futuras inversiones), de manera tal que se puedan establecer las bases para la unificación de la Red Fija y la Red Móvil de ETECSA en una única infraestructura que brinde, en un futuro próximo, servicios unificados a nivel nacional.

Los servicios de telefonía fija tradicional, iniciaron su migración hacia NGN a partir del año 2006, cuando se comenzó el despliegue en Cuba de NGN tradicional permitiendo que se realizara el cambio tecnológico de una estructura de Centrales Telefónicas Digitales (TDM) y Analógicas a una estructura de paquetes con tecnología IP. Este proceso permitió que hoy se cuente con una estructura NGN a nivel nacional que garantiza la heterogeneidad de la Red con el establecimiento de cuatro dominios nacionales entre los que se encuentra un dominio IMS en modo “emulación PSTN” —*Public Switched Telephone Network*—.

Para lograr el aprovechamiento de este dominio IMS y la preparación para futuras inversiones en esta arquitectura se necesita el paso del modo “emulación PSTN” existente, al modo “simulación PTSN” de la Red NGN.

Cambio al modo "simulación PSTN" en la red NGN

Desde hace algunos años, la red de telecomunicaciones nacional se encuentra migrando hacia una infraestructura horizontal tipo NGN tradicional, en la que servicios que antes se brindaban en una arquitectura vertical tales como los datos, la voz y la telefonía móvil, comienzan a integrarse.

Para el caso del servicio telefónico, el principal objetivo de esta migración es el paso de toda la infraestructura de centrales telefónicas TDM que brindan servicios POTS —Plain Old Telephone Service— e ISDN-N —Integrated Services of Digital Network—, hacia la arquitectura NGN tradicional con tecnología IP, para esto se ha utilizado el modo "emulación PSTN", según la recomendación Y.2262 de la UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones) en la primera fase de migración de los servicios de telefonía, según se puede observar en la figura 9. En este modo, el Operador establece funcionalidades mínimas en la nueva arquitectura NGN con las cuales simula el comportamiento de una PSTN a los usuarios, de manera que los mismos no perciben el cambio de la nueva red. Primero se introduce la arquitectura NGN en las centrales TANDEM clase 4 y posteriormente de modo paulatino, en las centrales de usuarios clase 5, para esto se apoyan en los MSAM —Multi-Service Access Nodo— que brindan la funcionalidad de AGF —Access Gateway Function— a servicios POTS, ISDN

y xDSL —Digital Subscriber Line—, para el caso de sistemas de acceso que no manejan el protocolo IP tales como V93, ISDN-PRI ó BRI, y V5.2 se utiliza el MGF —Media Gateway Function— en el acceso y en la interconexión con la PSTN se utiliza el MGT-F —Media Gateway Trunking-Function— para el plano de media, así como el SG-F —Signaling Gateway-Function— para el plano de control.

Para el control de las llamadas —Call Control— y de los MG —Media Gateway— se utiliza la funcionalidad de "Softswitch" la cual tiene el control de todo el sistema.

El uso exclusivo de la "emulación PSTN" en la implementación NGN-IMS trae un problema fundamental a los Operadores, ya que el usuario sigue percibiendo un servicio POTS básico con un incremento reducido de los servicios suplementarios (van Bosse, 2013) por lo que esta configuración solo es buena para ser usada como medio de sustitución de los servicios tradicionales existentes, pero dificulta el despliegue de servicios de telecomunicaciones avanzados por recarga en las funcionalidades.

Otra dificultad importante surgida también del empleo del modo "emulación PSTN" es cuando el operador ha implementado un dominio HUAWEI con el "SoftX3000", sin separación de funciones. Por lo que se tendrían que manejar funcionalidades de clase 4 para los UMG8900 cuando hacen función de TANDEM nacionales y funcionalidades de clase 5 con los UA5000

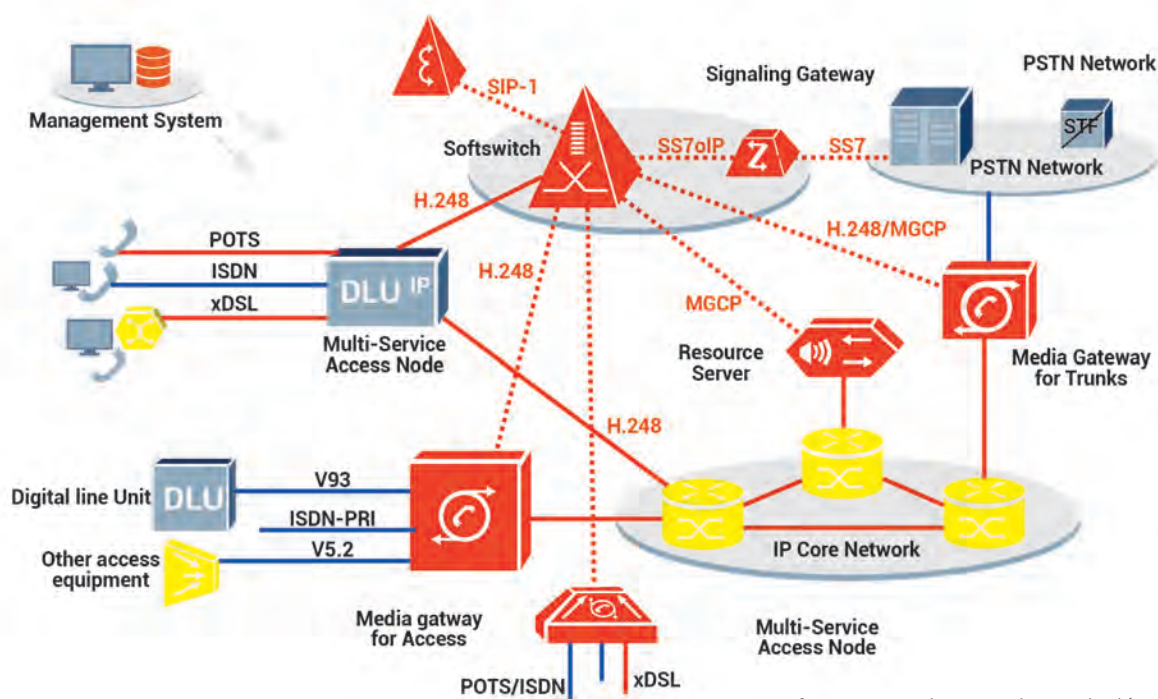


Figura 9. Arquitectura de Emulación PSTN

que manejan los usuarios POTS, esto trae grandes problemas de recarga de funcionamiento y complejidad de enrutamientos nacionales que dificultan la implementación de nuevos servicios con el SoftX3000.

Para solucionar estos problemas y crear las bases de la integración, se recomienda el cambio de filosofía de trabajo del modo “emulación PSTN” al modo “simulación PSTN”, que está establecido también en la recomendación Y.2262, para esto se deben hacer las conexiones según se presenta en la figura 10.

Como puede observarse el “modo simulación” mantiene operativo el “modo emulación” pero reduce el nivel de control de los “Softswitch” de la red NGN actual a la funcionalidad de control de los MG (MGC-F y AGC-F) pasando la funcionalidad de control de la sección de llamadas al “core” IMS. Esto permite por un lado mantener la política de cambio tecnológico donde se le da soporte a la telefonía tradicional de banda estrecha, POTS e ISDN-N y al mismo tiempo se permite la introducción de un grupo de nuevos servicios IMS de tipo “broadband” que podrán ser establecidos en la nueva *plataforma ETECSA OTT*. Estos se brindarán sobre un gran número de redes de acceso dife-

rentes que pueden existir en el país, tales como xDSL, WIFI, BPL —*Broadband over Power Lines*—, FTTx —*Fiber to the x*—, GPON —*Gigabit-capable Passive Optical Network*— y sobre redes móviles tales como GPRS —*General Packet Radio Service*— (2.5G), UMTS —*Universal Mobile Telecommunications System*— (3G) y LTE —*Long Term Evolution*— (4G) y futuras 5G.

En caso que se necesite agregar conexiones de servicios POTS a través de MSAN —*Multiservice Access Node*— en la nueva configuración de simulación planteada, es recomendable hacerlo según el esquema que se muestra en la figura 11, donde se plantea instalar el software IMS SIP-UA —*Session Initiation Protocol*— —*User Agent*— en el interior de los MSAN. De esta manera cada MSAN realizará el registro de los distintos abonados POTS en la red IMS, estableciendo una dirección de IMS para cada uno de ellos. Así se permite que la filosofía de trabajo de IMS (en modo simulación) se mantenga idéntica con independencia de si existen abonados “narrowband” o “broadband”.

Como puede apreciarse en la figura 11 esta solución tiene la ventaja adicional que permite establecer dentro de la red de telecomunicaciones la convergencia

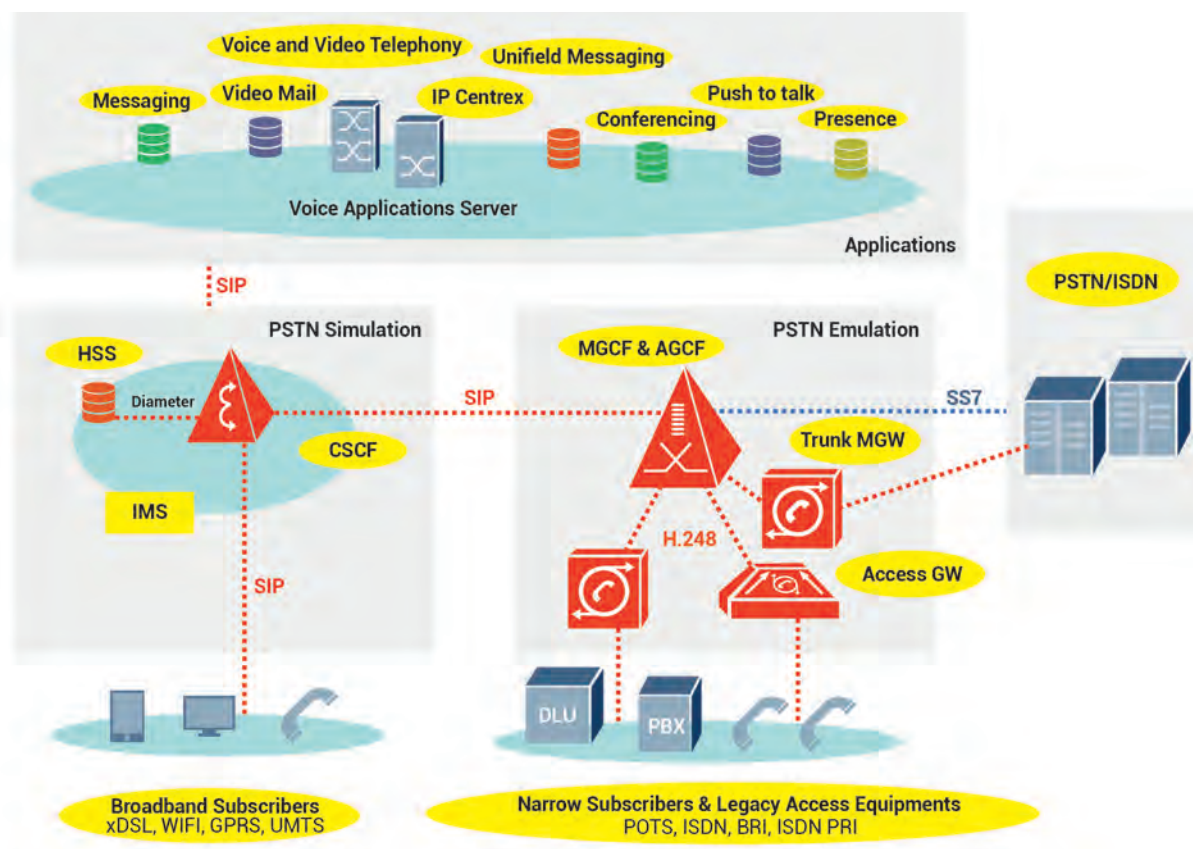


Figura 10. Arquitectura de Simulación PSTN

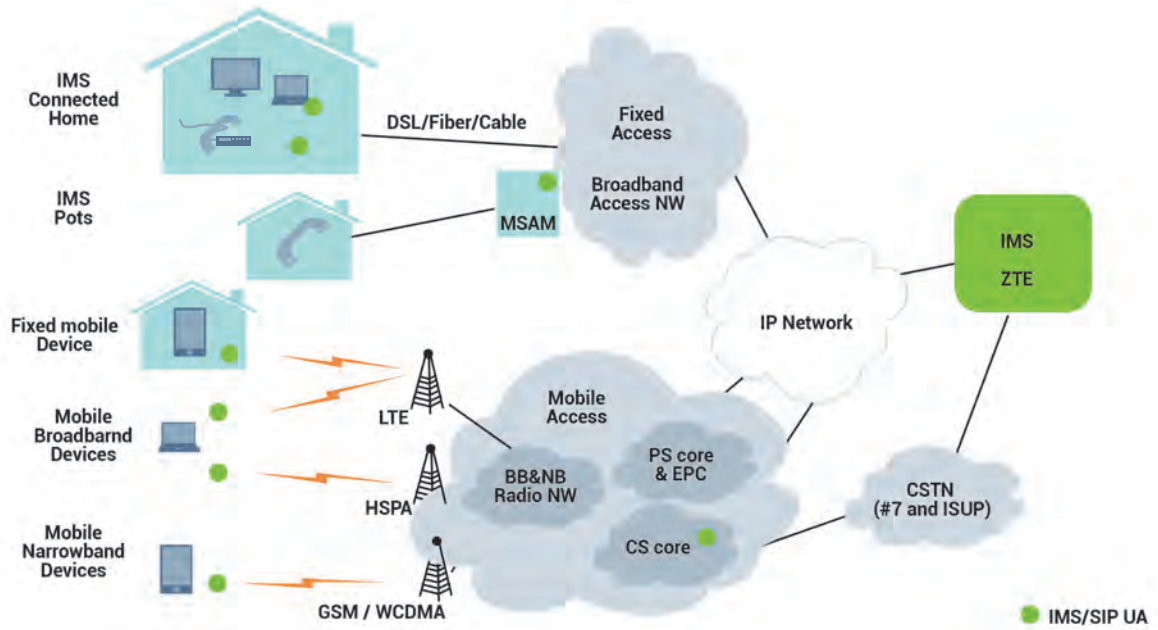


Figura 11. Convergencia fijo – móvil con IMS en “modo simulación”

fijo - móvil, ya que los dominios existentes GPRS (2.5G) y el nuevo dominio WCDMA —Wideband Code Division Multiple Access— y HSPA —High-Speed Packet Access— (3G) así como el futuro dominio LTE (4G), pueden incorporarse al core-IMS permitiendo una unificación de los servicios dentro en el país.

Es necesario señalar que la nueva plataforma ETECSA OTT se ocupará de un nuevo tipo de servicio con características “broadband”, donde los usuarios podrán conectarse al sistema de varias maneras, para esto se podrían utilizar los llamados “SIP Phone” como los mostrados en la figura 12.

Estos son teléfonos inteligentes que permiten interactuar con el “core-IMS” directamente usando el protocolo SIP —Session Initiation Protocol—. En caso de que los usuarios quisieran continuar usando sus teléfonos convencionales tendrían que conectarlos a los llamados IAD —Integrated Access Device—. Estos dispositivos son capaces de convertir la señalización DTMF —Dual-Tone Multi-Frequency— a SIP, además de realizar la conversión en el plano de media de la voz analógica a la voz digital, permitiendo solo dar funcionalidad de voz, por lo que el usuario no tendría la posibilidad de acceder al servicio de video llamada y a las otras ventajas que ofrece IMS.

La otra posibilidad consiste en que el usuario instale el UA —User Agent— llamado “SIP Client” en su propio teléfono móvil inteligente o en la PC de su residencia, un ejemplo de este software es el “Active Contacts” de Ericsson que mostramos en la figura 13.



Figura 12. Ejemplo de “SIP Phone” comerciales

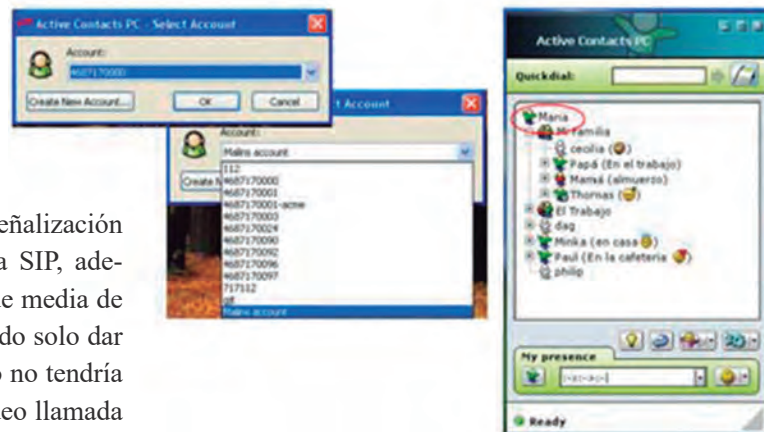


Figura 13. Ejemplo de “SIP Client”, “Active Contacts” de Ericsson

“Active Contacts” permite servicios IMS avanzados de comunicaciones multimedia tales como presencia, mensajes instantáneos, llamadas de audio y video. En la figura 13 se muestra cómo el usuario se registra con su cuenta y en la figura 14 cómo se realiza una sesión de video llamada y de Chat.

Otra posibilidad para el usuario es que se utilice un “WEB-Client” para acceder a los servicios IMS, en este caso el usuario accederá con su PC residencial a un servidor Web que tiene una interfaz con el “core-IMS” desde el cual se puede ingresar a sus servicios, de esta manera no tiene que instalar ningún software cliente en su terminal de acceso, en la figura 15 se muestra un ejemplo de “WEB-Client” llamado “CommPilot” mediante el cual Ericsson les permite a sus clientes acceder al sistema.

Descripción funcional

En la figura 16 se presenta una vista general de la funcionalidad del sistema que puede ser empleada como referencia metodológica de orientación hacia la solución final que se desea encontrar.

El objetivo de la misma es describir las unidades funcionales extremo a extremo, de manera tal que se pueda comprender la forma en que la plataforma ETECSA OTT podrá brindar el servicio de “telefonía broadband” sobre IMS de una manera bastante intuitiva.

Puede verse que se representan por PC a los usuarios del sistemas que en realidad son UE —User Equipment— es decir, cualquier hardware capaz

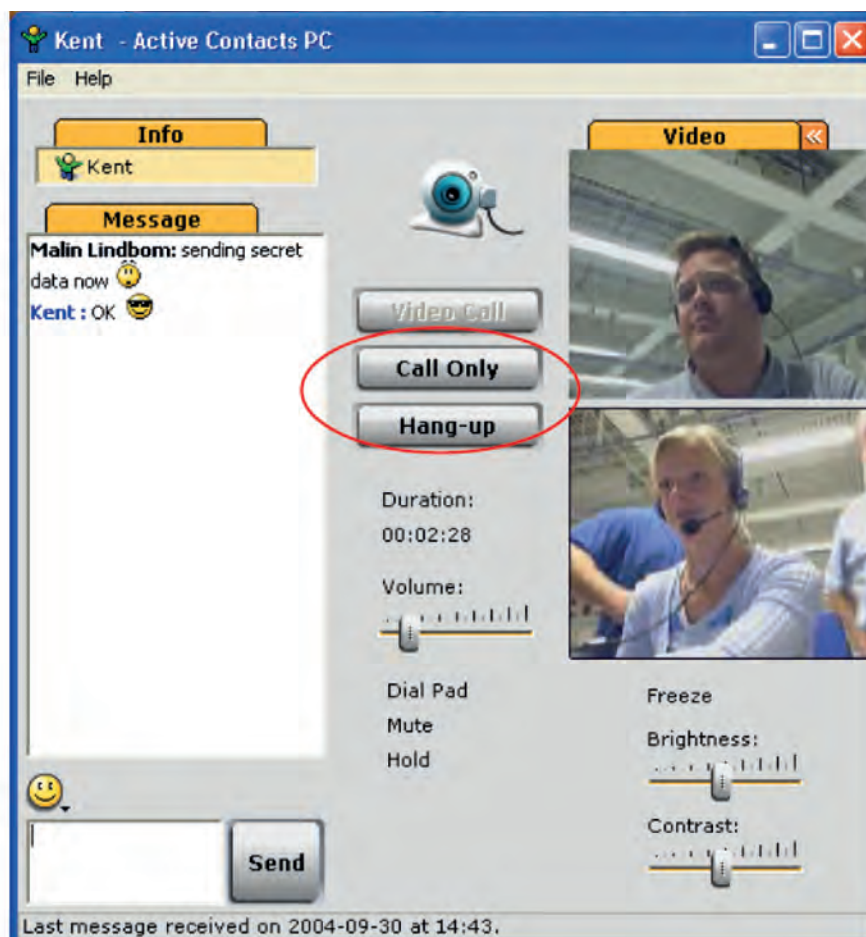


Figura 14. Sesión de Video llamada y Chat con “SIP Client”, “Active Contacts” de Ericsson

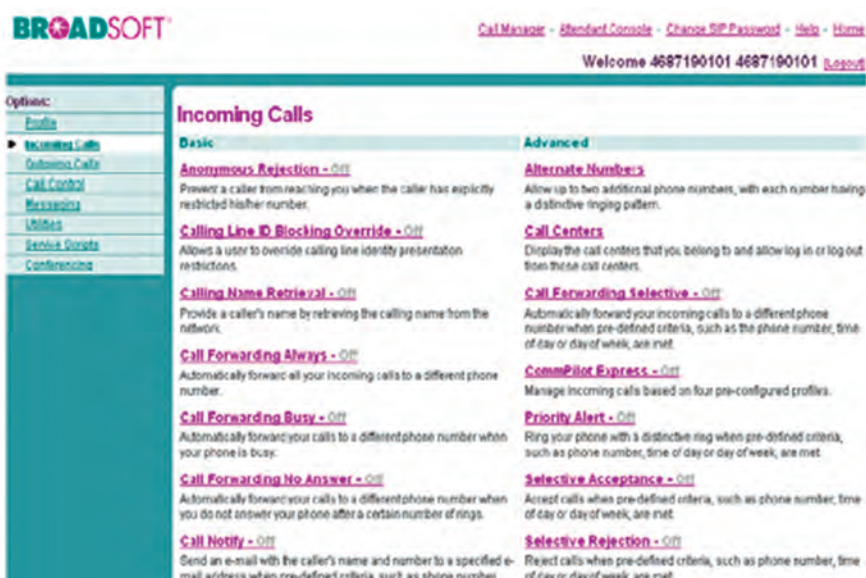


Figura 15. Ejemplo de WEB-Client

de soportar el UA que permite mantener el control de la sesiones del usuario (ejemplo PC, PDA, iPhoneMovil, SipPhone, etc).

Se representa por un “Cable” a cualquier red de acceso “broadband” que brinde conectividad IP-CAN —*IP-Connectivity Access Network*— este tipo de red cumple dos funciones específicas:

Brindar acceso al UE a la red IP/MPLS, para esto resuelve los problemas del enlace físico en el acceso del cliente.

Suministrar la dirección IP al cliente (ejemplo mediante un servidor DHCP —*Dynamic Host Configuration Protocol*— y las configuraciones de red adecuadas para que el UE se pueda comunicar.

Como ejemplo de tipos de IP-CAN se tienen los sistemas de líneas móviles tales como GPRS, UMTS, LTE y en las líneas fijas tenemos los sistemas MSAN que permiten tarjetas para acceso por cobre (ejemplo xDSL), para fibra FTTx y GPON, también están los sistemas de acceso WLAN —*Wireless Local Area Network*— (ejemplo WIFI), sistemas de Cable TV y sistemas de acceso por líneas eléctricas (ejemplo PLC —*Programmable Logic Controller*— y BPL).

En la figura 17 se muestra cómo se establece la comunicación de control entre usuarios del nuevo servicio telefonía IMS-broadband, haciendo uso del protocolo SDP —*Session Description Protocol*— y SIP.

En la misma se observa cómo cuando el UA1 se quiere comunicar con el UA2 elabora una descripción SDP donde

le informa al UA2 qué tipo de sesión quiere establecer. Por ejemplo el UA1 le comunica al UA2 que desea establecer una sesión de Audio y Video para iniciar una video llamada con el códec de Audio 1 y códec de Video 1 que son los que le posibilita su hardware.

Una vez que el UA1 elabora el SDP utiliza entonces el protocolo SIP como transporte para llegar al destino, el UA2 analiza el SDP y en dependencia de sus condiciones de hardware decide aceptar o no la petición de conexión o negociar la sesión solicitando el uso de otro tipo de códec en caso de que su hardware no cuente con el adecuado, de esta ma-

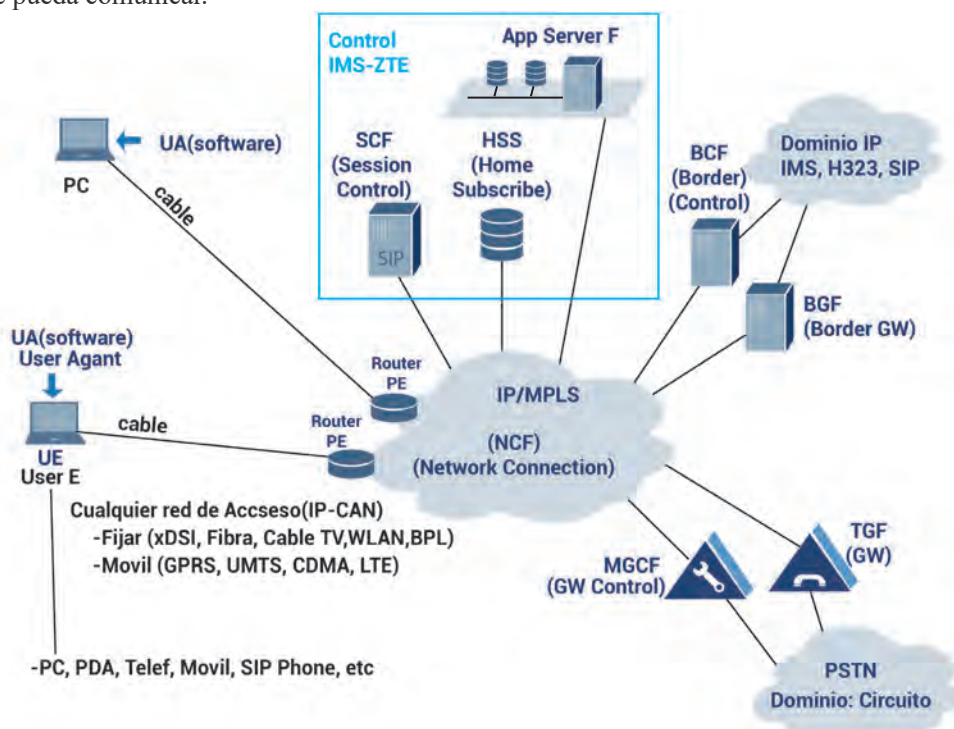


Figura 16. Vista funcional del sistema

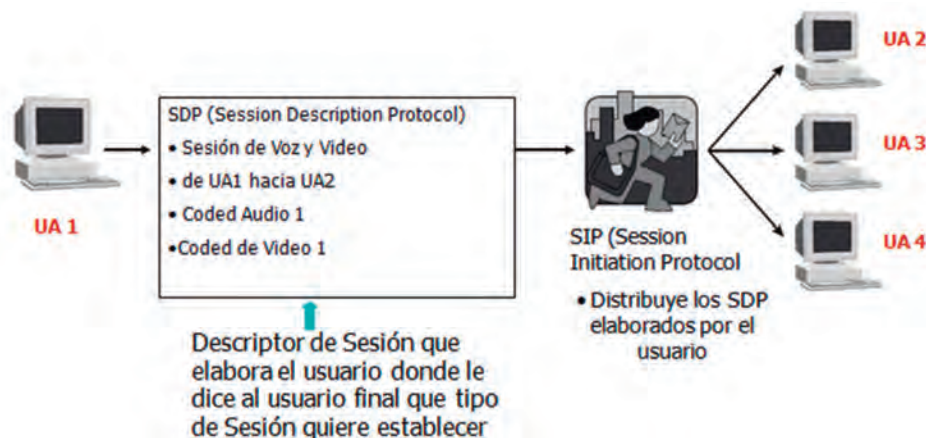


Figura 17. Función de SDP y SIP dentro del servicio de telefonía IMS-broadband

nera SIP se utiliza para negociar el establecimiento, el mantenimiento y la liberación de las sesiones multimedia.

Cuando los usuarios acuerden la negociación de la sesión, se establece la comunicación en el plano de media a través de la funcionalidad de conectividad NC-F —*Network Connection Function*— que brinda la red IP/MPLS, para esto los UE mandan los paquetes IP utilizando el protocolo RTP —*Real-time Transport Protocol*— y RTCP —*Real Time Transport Protocol*— directamente a cada Router PE el cual tiene la información adecuada para poner la etiqueta que permita que cada paquete llegue hasta el UA2.

En la figura 18 se puede observar un ejemplo práctico de una llamada donde el protocolo SDP es transportado por el mensaje SIP-INVITE.

Se puede observar cómo el UA1 está representado en el ejemplo por `alice@atlanta.com` (SIP URI) —*Uniform Resource Identifier (URI) scheme for the Session Initiation Protocol*—, esta es la dirección SIP de la persona llamada Alice, la cual desea establecer comunicación con Bob (`bob@biloxi.com`) para esto le manda un mensaje SIP-INVITE a Bob, que porta en el interior un mensaje SDP informándole que desea establecer una sesión de audio (A) con el protocolo RTP, en el puerto 49172 y con el códec PCMU (G.711) y una sesión de video (V) con el protocolo RTP en el puerto 51372 con el códec H261(códec estándar de video).

Como los usuarios quieren tener movilidad y servicios de valor agregado se necesita agregar la funcionalidad conocida como CSCF —*Call/Session*

Control Function— con sus tres tipos básicos I/P/S —*Interrogating/Proxy/Serving*—, además se necesita una base de datos donde se almacenen los perfiles de los usuarios, esto se realiza en el HSS —*Home Subscriber Server*— las aplicaciones de valor agregado a la comunicación estarán en los AS-F —*Application Server Function*—, de esta manera los nuevos usuarios del servicio IMS-broadband contarán con todos los nuevos servicios de aplicaciones que permite IMS y que se encuentran expresados de una manera resumida en la figura 15, todas estas funcionalidades descritas están presente en el “core-IMS” existente en Cuba.

Además de las comunicaciones internas entre los usuarios IMS-broadband, el sistema permite que los mismos se comuniquen con usuarios de las otras redes. De esta manera si se desea establecer una llamada nacional con usuarios del servicio PSTN nacional o internacional se usarán las funcionalidades de MGC-F —*Media Gateway Control Function*— para el control y TG-F —*Trunking Gateway Function*— para el plano de media. Estas mismas funcionalidades se utilizarán si la llamada se quisiera establecer hacia la red móvil nacional o internacional haciendo uso de la PLMN —*Public Land Mobile Network*— Cubacel.

También será posible comunicarse con usuarios de otros dominios IP pertenecientes a redes internacionales tipo H323, otras redes IMS, así como redes SIP establecidas sobre internet (tales como, Jitsi, KPhone etc.) para esto se utilizarán las funcionalidades BC-F —*Border Control – Function*— y BG-F —*Border Gateway-Function*—.

En la figura 19 se muestra un diagrama detallado de las conexiones funcionales de la nueva plataforma ETECSA OTT en el dominio IMS y los distintos dominios de la red NGN, trabajando toda la arquitectura en “modo simulación”.

Como puede observarse la nueva plataforma ofrece grandes ventajas para los usuarios ya que podrán hacer uso de los nuevos servicios con independencia del acceso que estén utilizando, el cual podría ser ADSL —*Asymmetric Digital Subscriber Line*—, BPL, WiFi o a

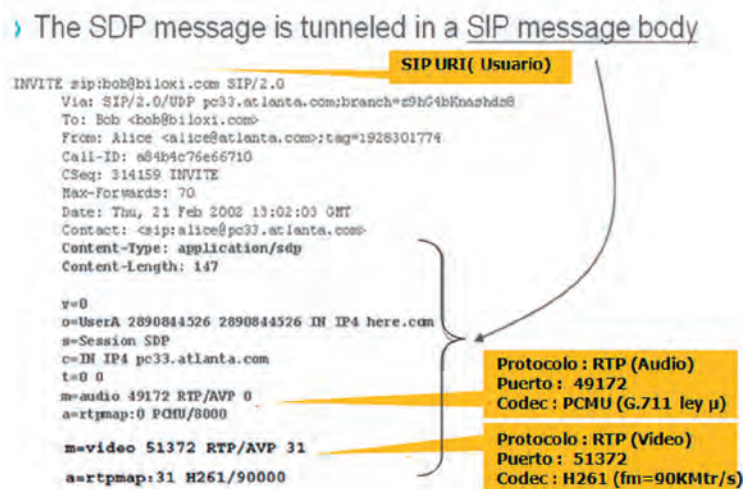


Figura 18. Mensaje SDP siendo transportado por el mensaje SIP-INVITE

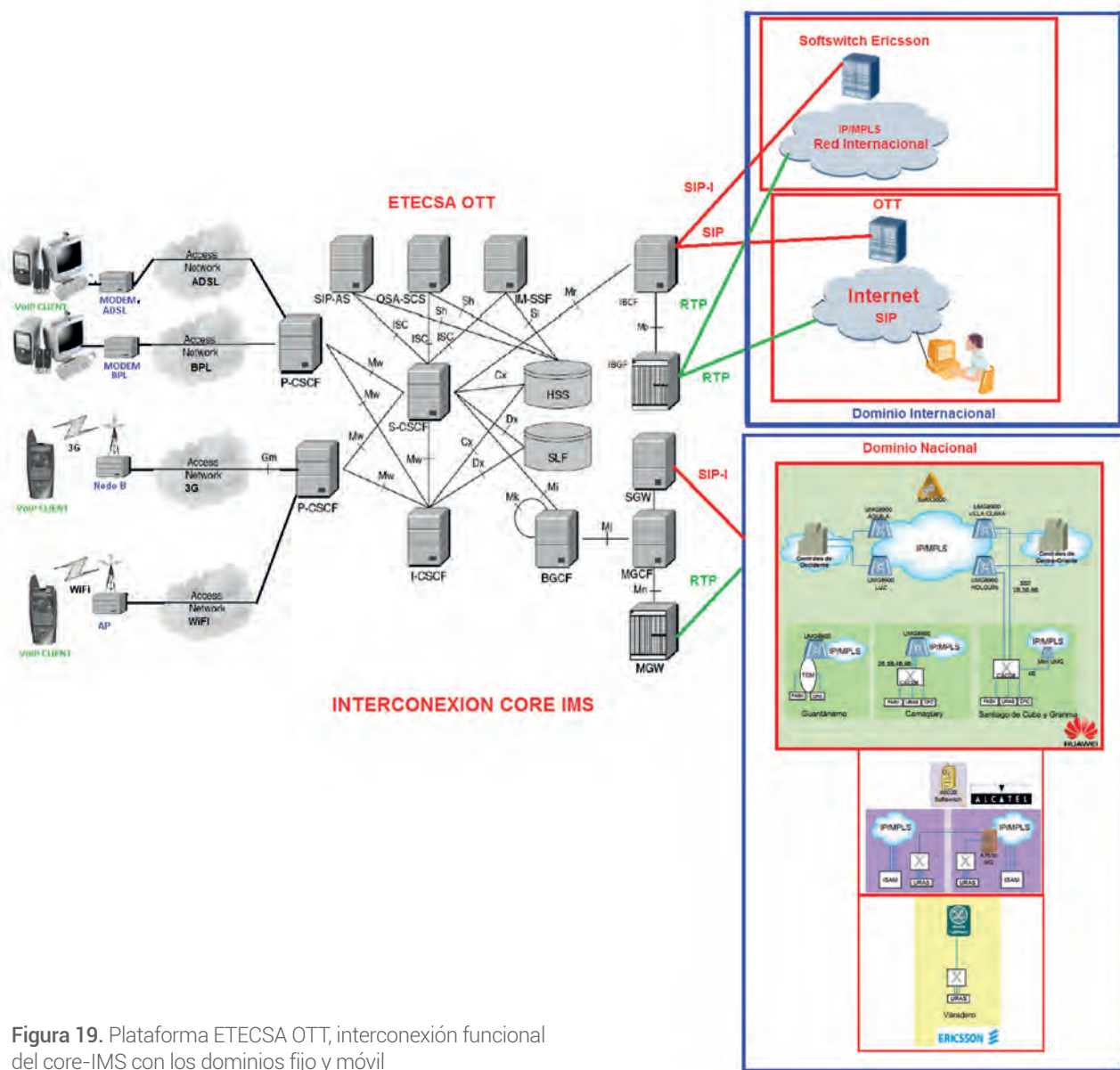


Figura 19. Plataforma ETECSA OTT, interconexión funcional del core-IMS con los dominios fijo y móvil

través de la móvil 3G (WCDMA y HSPA, LTE), y en un futuro 5G.

El acceso a la plataforma mediante la Red Móvil 3G permite lograr la convergencia de la Fijo-Móvil en la red del Operador, pero para que esta sea efectiva es necesario tener en cuenta algunos detalles propios de la tecnología móvil por lo que para este caso se brinda una explicación más detallada.

En la figura 20 se muestra la estructura topológica general del acceso 3G de la Red Móvil.

Como en todos los lugares, los móviles no tienen acceso a la cobertura 3G, el sistema para manejar la banda ancha conmuta entre el acceso HSPA, WCDMA, EDGE —Enhanced Data Rates for GSM Evolution—

y GPRS para mantener las sesiones de datos con independencia de los lugares donde se muevan los móviles (Hernando, Mendo, y Riera, 2015), esto se muestra en la figura 21, así como las distancias y velocidades de acceso según la tecnología.

Cada móvil para poder acceder a la red de datos tiene que realizar antes el procedimiento conocido como “GPRS Attach” o “3G Attach,” que permite el registro del móvil y su autorización a usar la red GPRS o 3G y varía según sea la cobertura donde se encuentre cuando solicita el servicio (Cardona y cols. 2017). En la figura 22 se muestran las distintas fases que deben ser establecidas durante la activación del procedimiento “GPRS Attach”.

Una vez registrado el móvil (completado “GPRS Attach”) se pasa a la activación del contexto PDP donde el móvil le indica el nombre de la red de datos que desea conectarse APN —Access Point Name— y el tipo de conexión de datos (IPv4 ó IPv6). El SGSN en dependencia del tipo APN que desee el usuario móvil y del tipo de conexión de datos, selecciona el GGSN apropiado para realizar estas conexiones, siendo el responsable de asignar la dirección IP que el móvil requiere para conectarse al APN deseado.

Para que estos dispositivos puedan tener acceso a la nueva plataforma ETECSA OTT hay que habilitar en el SGSN/GGSN —Serving GPRS Support Node / Gateway GPRS Support Node—, un nuevo APN que permita el acceso al core-IMS. El procedimiento del GGSN se modifica para que asigne la dirección IP al móvil y además la dirección del P-CSCF —Proxy-Call Session Control Function— con lo cual se pueden iniciar las peticiones SIP para establecer las sesiones multimedia.

En la figura 23 se muestra la forma en que la red de acceso de datos GPRS/3G se puede conectar al “core-IMS” desde el cual se iniciarán los servicios en la plataforma ETECSA OTT.

En la figura 24 se muestra cómo la Arquitectura funcional presentada estaría preparada para asumir la evolución del servicio 3G hacia 4G (LTE), realizando el cambio del SGSN/GGSN al EPC

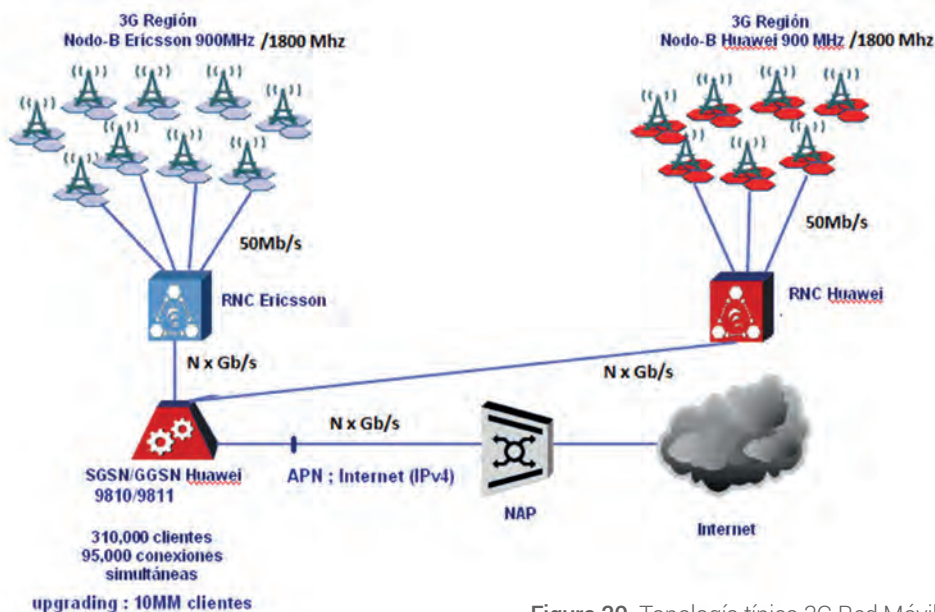


Figura 20. Topología típica 3G Red Móvil

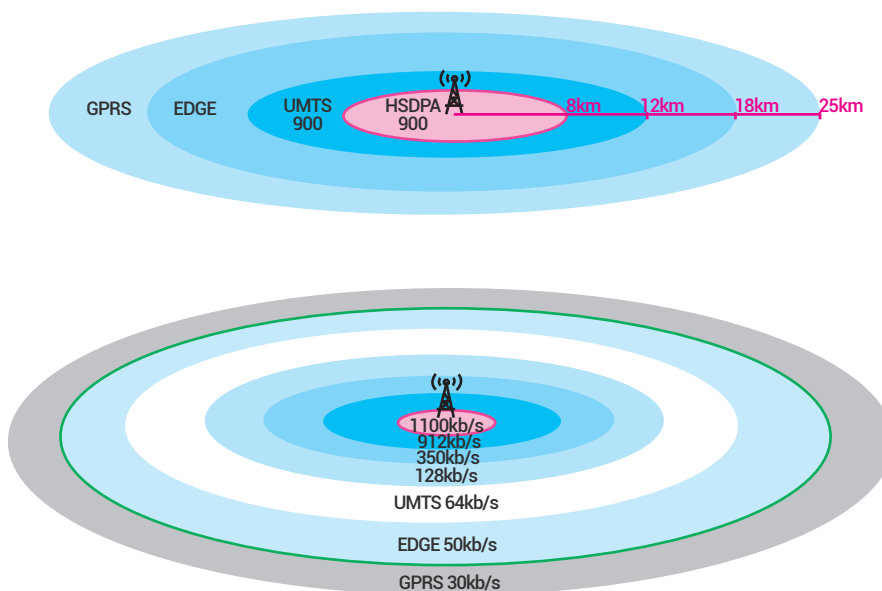


Figura 21. Cobertura y velocidades de acceso de datos de Red Móvil

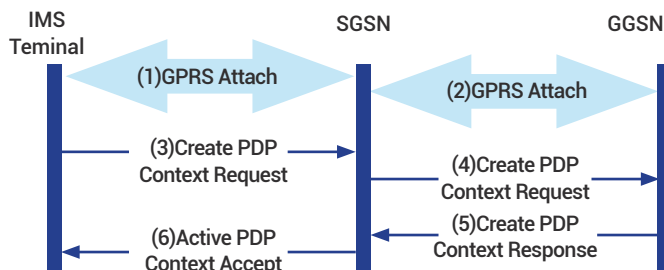
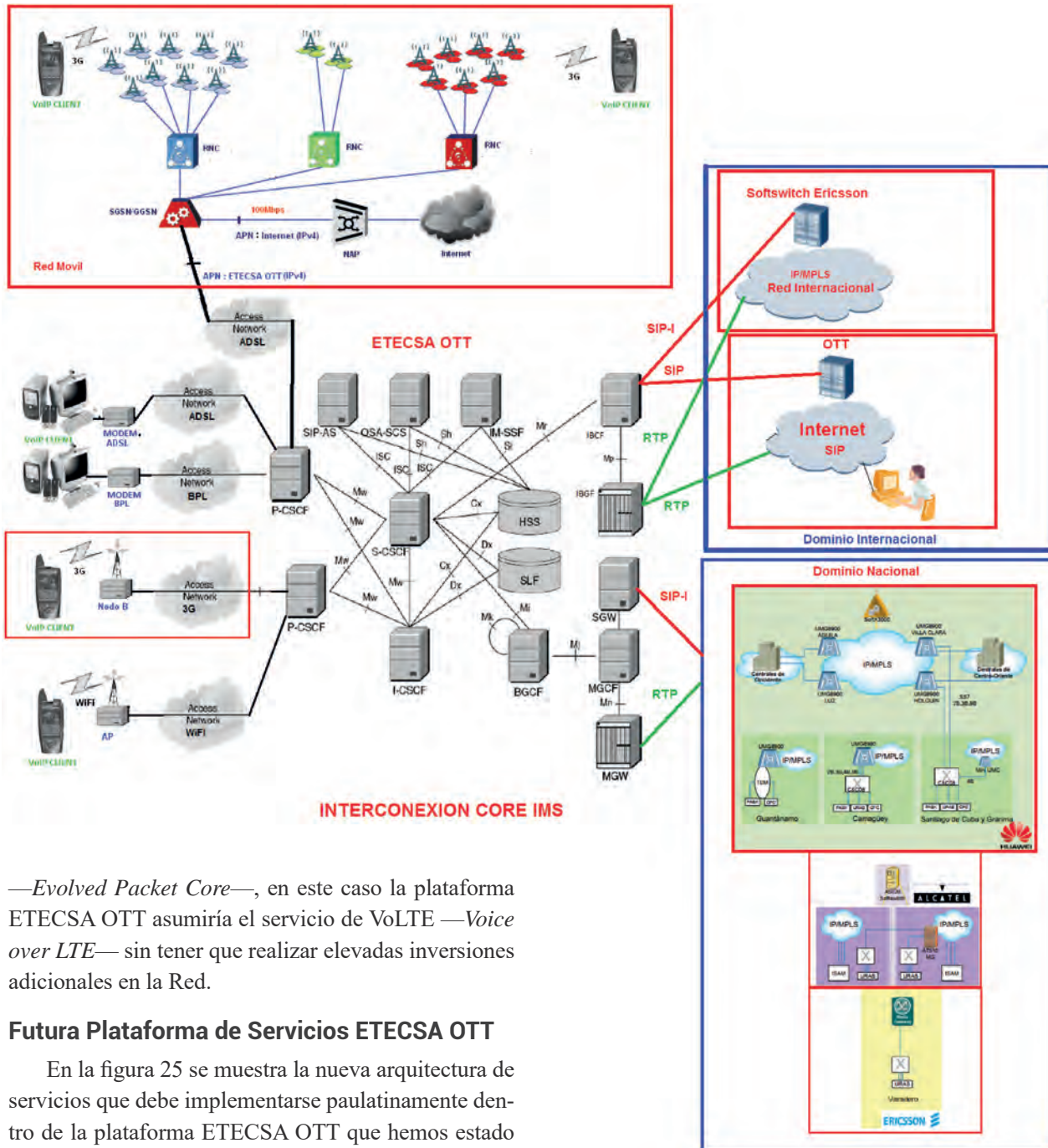


Figura 22. Procedimiento “GPRS Attach” y activación del contexto PDP



—Evolved Packet Core—, en este caso la plataforma ETECSA OTT asumiría el servicio de VoLTE —Voice over LTE— sin tener que realizar elevadas inversiones adicionales en la Red.

Futura Plataforma de Servicios ETECSA OTT

En la figura 25 se muestra la nueva arquitectura de servicios que debe implementarse paulatinamente dentro de la plataforma ETECSA OTT que hemos estado desarrollando en su nivel básico en este documento:

El objetivo fundamental de la misma es desarrollar una estructura que permita implementar dentro de ETECSA el modelo de negocio a “dos caras”; es decir la plataforma ETECSA OTT permitirá por un lado conectar a los usuarios finales mediante el uso de las redes de acceso disponibles y por otro lado en la estructura superior permitirá que los Operadores OTT Internacionales accedan a los clientes y le brinden sus servicios, pero ahora con previo acuerdo de servicio con ETECSA OTT, de manera tal que las ganancias

Figura 23. Arquitectura 3G y core-IMS para nueva plataforma ETECSA OTT

serán de cara a los usuarios y de cara a los OTT, además de esto mediante la Plataforma ETECSA OTT, incorporará sus propios servicios avanzados a los usuarios finales incrementando su cadena de valor y manteniéndose competitiva con el nuevo ecosistema digital impuesto por las nuevas tecnologías en Cuba.

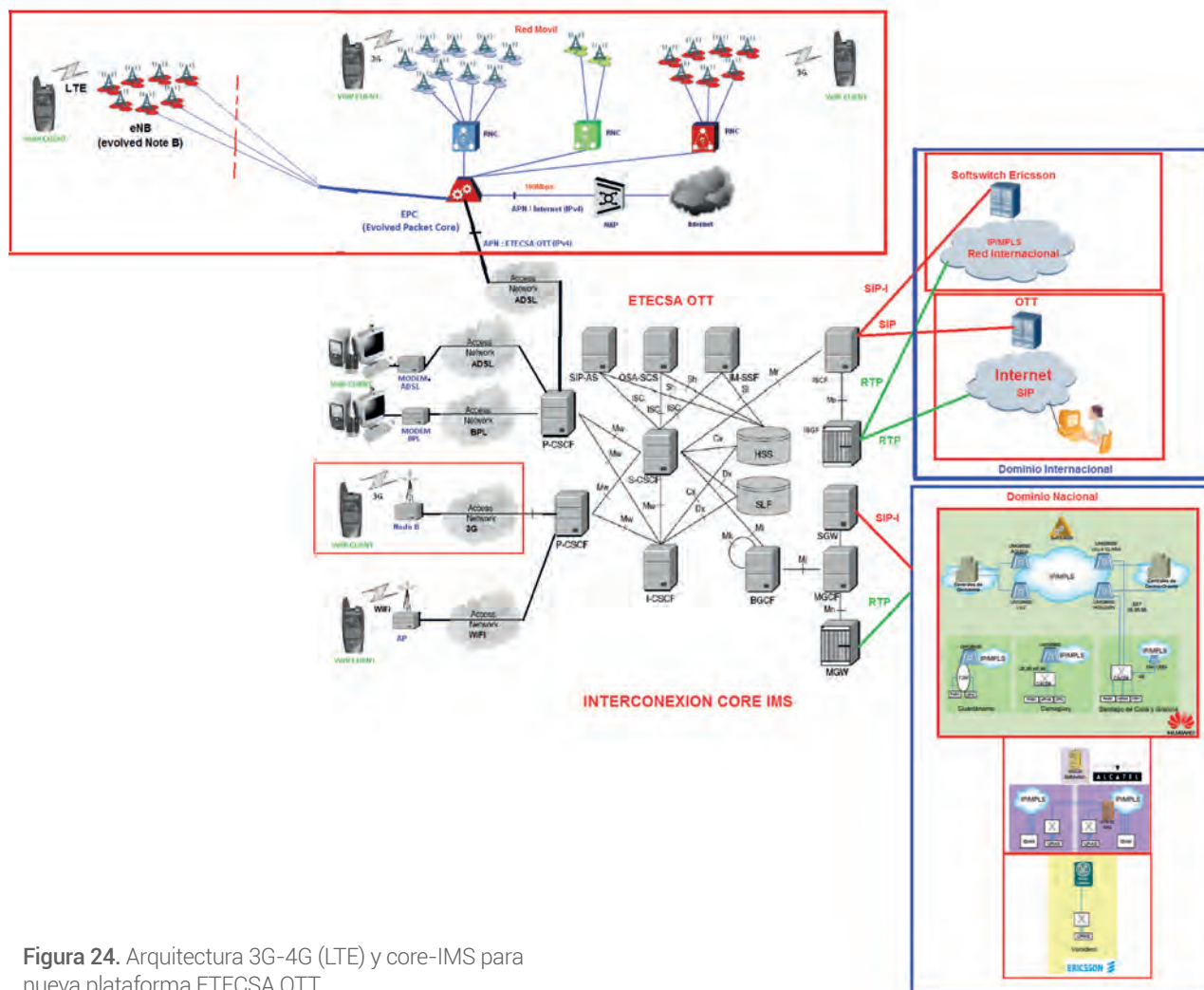


Figura 24. Arquitectura 3G-4G (LTE) y core-IMS para nueva plataforma ETECSA OTT

Conclusiones

Se ha presentado una solución metodológica que puede ser seguida por cualquier Operador para propiciar la convergencia *fijo-móvil* dentro de su red, de esta manera es posible establecer en Cuba una nueva plataforma en el dominio IMS que se ha definido como ETECSA OTT. Esta se enfoca en brindar y desplegar servicios avanzados dentro de la red existente y propiciar los servicios unificados a nivel nacional, haciendo frente a la nueva competencia OTT que comienza a ser experimentada a partir del establecimiento y desarrollo masivo de la banda ancha en Cuba.

A partir de esto se puede concluir que:

El cambio del core NGN-IMS del “modo Emulación” al “modo Simulación” permite preparar las condiciones para la implementación del nuevo servicio “broadband” sobre un core-IMS desplegado, separando las funcionalidades de Control de Sesiones

de la del Control de los Media Gateway, sin realizar nuevas inversiones.

El sistema estará preparado para asumir la futura evolución 4G (LTE).

Implementar las interconexiones propuestas entre el core-IMS y core NGN permite comunicar usuarios “IMS-broadband” de la nueva plataforma ETECSA OTT y los usuarios de la red NGN, así como con los clientes Internacionales e Internet.

Es posible usar teléfonos “SIP Phone” conectados a la interfaz Ethernet del moden ADSL o BPL, o usar IAD —*Integrated Access Device*— para conectar antiguos teléfonos tradicionales; también, es posible instalar un “SIP Client” en el teléfono móvil inteligente del usuario o en la PC de su residencia. Asimismo se puede habilitar una interfaz “WEB-Client” para acceder a los servicios IMS sin ninguna instalación previa.

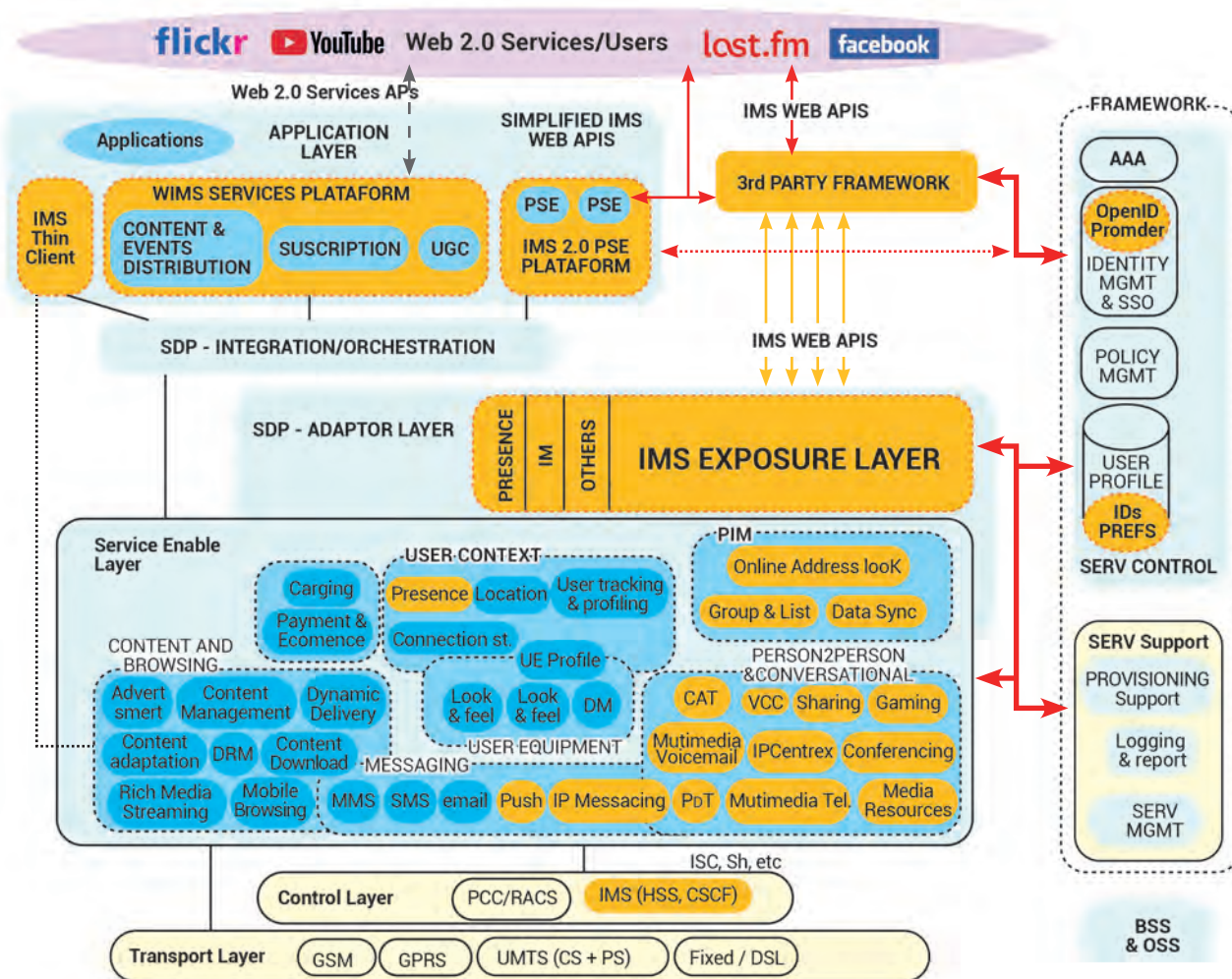


Figura 25. Futura Plataforma de Servicios ETECSA OTT

El desarrollo paulatino de las capas superiores de la plataforma de servicios ETECSA OTT permitiría en un futuro próximo el modelo de negocio a “dos caras”, de manera que ETECSA pueda incrementar sus

ingresos y hacer frente a la competencia, al brindar servicios de transporte de datos a los usuarios y de intermediario con los OTT, así como desarrollar sus propios servicios OTT.

Referencias

Camarillo, G., y García-Martín, M. A. (2005). *The 3G IP Multimedia Subsystem (IMS): Merging the Internet and the Cellular Worlds*. John Wiley & Sons, Ltd.

Cardona Marcet, N., Olmos Bonafé, J. J., García Lozano, M., y Moserrat, J. F. (2017). *3GPP LTE-Advanced y su evolución hacia la 5G móvil*. Marcombo.

Hernando Rábanos, J. M., Mendo Tomás, L., y Riera Salís, J. M. (2015). *Comunicaciones móviles*. España: Editorial Universitaria Ramón Areces.

Poikselkä, M., y Mayer, G. (2013). *The IMS: IP Multimedia Concepts and Services, 3rd Edition*. Wiley.

Van Bosse, J. G. (2013). *Signaling in Telecommunication Networks*. WILEY.